

## Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве

ров. Головка условно делится на две зоны: участок, прилегающий к цилиндру и формирующий мундштук, предназначенный для формирования массы в непрерывно выходящий профиль. Для регулирования подпора и повышения гомогенности материала между цилиндром и головкой устанавливается решетка.

УДК 631.363.2

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗРУШЕНИЯ ЗЕРНА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Дрозд С.А., Воробьев Н.А., к.т.н., доцент  
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

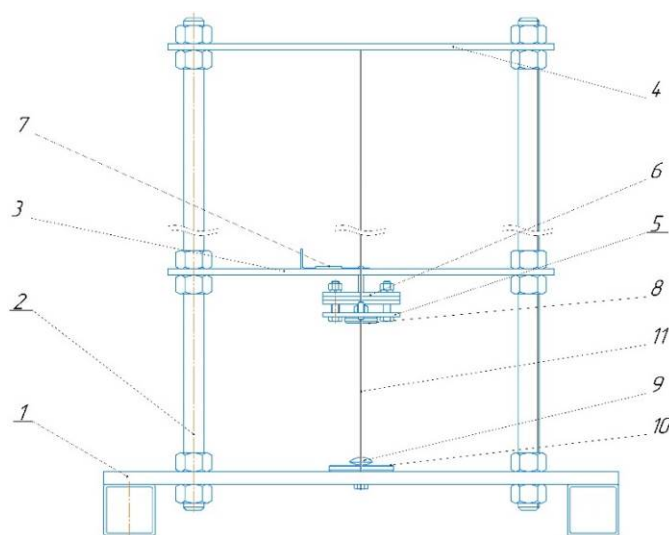
Важнейшей технологической операцией производства комбикорма является измельчение зерна [1]. Применяемые в настоящее время технические средства для измельчения зерна имеют: высокие удельные энергзатраты, низкий процент содержания требуемой фракции в измельченном зерне, невысокая производительность измельчающего оборудования [2].

Разрушение зерна происходит за счет статического и динамического воздействия на зерно рабочих органов технических средств для измельчения зерна. Нами был исследован процесс разрушения зерна при динамическом воздействии.

Для получения достоверных данных о деформации различных зерновых культур при динамическом воздействии был разработан и изготовлен стенд (рисунок 1).

Задача исследования заключается в установлении зависимости степени деформации зерна от скорости и силы воздействия при динамическом разрушении.

Принцип работы стенда заключается в сбрасывании платформы 5 с различной массой груза 6 и с различной высоты при помощи спускового механизма 7, которая движется по направляющей леске 11 и совершает динамический удар бойком 8 по исследуемому зерну 9, расположенному на предметном столике 10, что приводит к его разрушению.



а



б

1 – основание; 2 – стойка; 3 – рабочая пластина; 4 – верхняя пластина; 5 – платформа; 6 – груз;  
7 – спусковой механизм; 8 – боек; 9 – исследуемое зерно; 10 – предметный столик; 11 – направляющая леска  
Рисунок 1 – Схема (а) и внешний вид (б) стенда для исследования деформации зерна при динамическом воздействии

Скорость ( $v$ ) и сила ( $F$ ), с которой груз оказывает деформирующее воздействие на зерно, без учета сопротивления воздуха, определяются по следующим зависимостям:

$$v = \sqrt{2gh}, \text{ м/с,} \quad (1)$$

$$F = mg, \text{ Н}, \quad (2)$$

где  $h$  – высота, на которой находится сбрасываемый груз, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $m$  – масса сбрасываемого груза, кг.

Степень деформации зерна рассчитывается по формуле:

$$\varepsilon = \frac{l_n - l_k}{l_n}, \quad (3)$$

где  $l_n$  – начальный линейный размер зерна до оказания динамического воздействия, м;  $l_k$  – конечный линейный размер зерна после оказания динамического воздействия, м.

Использование стенда позволило осуществить исследование зависимости степени деформации зерна  $\varepsilon$  от силы  $F$  и скорости воздействия  $v$  при динамическом сжатии

$$\varepsilon = f(F, v); \quad (4)$$

Таблица 1 – Значения факторов в кодированном и натуральном виде

Факторы	Обозначение	Интервал варьирования	Уровни факторов		
			-1	0	+1
Скорость удара, м/с	$X_1$	1,0	0,4	1,4	2,4
Сила удара, Н	$X_2$	2	3	5	7

Исследования влияния скорости и силы на степень деформации зерна проведены на зернах ячменя, пшеницы, тритикале, овса, кукурузы, гороха с влажностью 14% с числом дублей в каждом опыте равным четырем.

Обработка экспериментальных данных позволила получить адекватные регрессионные модели для различных видов зерна:

$$\text{– ячменя} \quad y_1 = 40,24 + 31,56X_1 + 6,62X_2 - 11,0X_1^2; \quad (5)$$

$$\text{– пшеницы} \quad y_2 = 53,51 + 21,13X_1 + 4,97X_2 - 11,1X_1^2; \quad (6)$$

$$\text{– тритикале} \quad y_3 = 50,01 + 27,18X_1 + 5,73X_2 - 6,3X_1X_2 - 11,8X_1^2 - 5,2X_2^2; \quad (7)$$

$$\text{– овса} \quad y_4 = 46,58 + 27,46X_1 + 6,74X_2 - 4,2X_1X_2 - 4,7X_1^2. \quad (8)$$

С целью получения различных степеней деформации зерна определим необходимые при этом значения скорости деформации и силы при помощи полученных уравнений 5-8. Целевая функция в данном случае выступает степень деформации зерна изменяемая в диапазоне от 40 % до 90 % с шагом 10%. Получены значения необходимой скорости деформации и силы воздействия для зерна ячменя и пшеницы сведен в таблицу 2.

Таблица 2 – Значение скорости деформации и силы воздействия при различной степени деформации.

Степень деформации	Ячмень		Пшеница	
	$v$ , м/с	$F$ , Н	$v$ , м/с	$F$ , Н
90 %	2,4	7,0	2,4	7,0
80 %	2,2	6,9	2,1	7,0
70 %	2,0	6,9	1,8	7,0
60 %	1,8	6,7	1,5	7,0
50 %	1,6	6,3	1,4	3,4
40 %	1,4	5,2	0,7	3,4

Анализ полученного уравнения 5 показывает, что при деформации зерна ячменя с увеличением скорости с 0,9 до 2,4 м/с степень деформации увеличивается с 20 % до 76 % при нагрузке 3Н (для сравнения: при статическом сжатии для достижения деформации 70 % необходимо оказать на зерно нагрузку, равную 870 Н [3]). Увеличение нагрузки при динамическом воздействии с 3 до 7 Н при скорости 2,4 м/с способствует повышению степени деформации зерна с 76 % до 90 %. Дальнейшее увеличение скорости и силы воздействия нецелесообразно, т.к. необходимая степень деформации достигается при скорости 2,4 м/с и усилии 7 Н.

Анализ полученных уравнений 6 - 8 показывает, что на зернах пшеницы, тритикале, овса прослеживается аналогичная тенденция деформации как на зернах ячменя.

### Заключение

В процессе исследования разрушения зерна при динамическом сжатии определено, что увеличение скорости воздействия при деформации зерна позволяет существенно снизить силу воздействия на зерно. Это факт позволяет сделать вывод, о том, что необходимо увеличивать скорость деформации зерна в технологическом оборудовании, применяемом для его измельчения. Получены значения скорости воздействия для обеспечения различной степени деформации, которые могут быть использованы при создании и модернизации оборудования для измельчения зерна.

### Литература

1. Шило, И. Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства: монография / И. Н. Шило, В. Н. Дашков. – Минск : БГАТУ, 2003. – 183 с.
2. Дашков, В. Н. Совершенствование технических средств для измельчения фуражного зерна / В. Н. Дашков, Н. А. Воробьев, С. А. Дрозд // Агропанорама. – 2013. – № 5. – С. 23–28.
3. Дрозд, С. А. Исследование разрушения зерна при статическом сжатии / С.А. Дрозд // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Вып. 50. – С. 36–40.

УДК 347.77

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, МОНИТОРИНГА И АНАЛИЗА МАРКЕТИНГОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Антонишин Ю.Т., к.т.н., доцент, Турцевич Е.Ф., Филинский Д.Ю.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Наши будущие специалисты называют главными ориентирами и целями жизни творчество, желание иметь интересную работу, стать квалифицированными специалистами, овладеть специальными знаниями и информационной культурой. Эти цели реализуются при изучении курса «Основы управления интеллектуальной собственностью».

По статистическим данным в интернете находится порядка 3 млрд. уникальных документов. Ежедневно добавляется свыше 3 млн. новых страниц и около 60 млрд. байт текста. Сейчас в мире насчитывается порядка полутора тысяч поисковых систем. Они неплохо справляются с простыми однократными запросами. Однако, когда информационный поиск надо повторять постоянно, когда предметная область сложна по структуре, «ищущий» понимает, что поисковики перегружают его множеством бесполезных ссылок, не отличают важную информацию от неважной, не могут ее сортировать.

Люди долго мирились с такими неудобствами, пока финансовые аналитики (для которых и время - деньги, и результаты поиска - деньги) не сформировали спрос на более умную поисковую систему, которая бы решала хотя бы часть перечисленных выше проблем.

В 1998 году компания «Инфорус» разработала пакет Enfish Tracket, который лучше формировал запросы, удобнее хранил результаты и сам шел в интернет за обновлениями. Enfish Tracket был объявлен Investors Business Daily «Программой года». А в конце 1998 года по заказу группы аналитиков Гарвардского университета российские разработчики из «Инфорус» создали пакет Avalanche.

В отличие от других систем поиска, Avalanche формирует модель предметной области в виде набора «умных папок», каждая из которых знает, что в нее должно попадать и способна проследить, чтобы не было дублирования. Наполнением этих папок занимается специализированный робот, который запускается с компьютера «хозяина», и принесет только то, что просили. Робот может запускаться и автоматически, принося и раскладывая новости по папкам к приходу человека на работу. Avalanche позволяет осуществлять поиск в интернете на заданную тему по заданному расписанию, проверку и фильтрацию интернет-ссылок, за-